



JP7054001

Biblio



PRODUCTION OF FINE COMPOSITE CARBIDE POWDER FOR PRODUCING TUNGSTEN CARBIDE BASE CEMENTED CARBIDE

Patent Number: JP7054001
Publication date: 1995-02-28
Inventor(s): DOI HIROSHI; others: 05
Applicant(s): MITSUBISHI MATERIALS CORP; others: 01
Requested Patent: ☐ JP7054001
Application Number: JP19920319308 19921104
Priority Number(s):
IPC Classification: B22F1/00
EC Classification:
Equivalents: JP3111709B2

Abstract

PURPOSE: To produce a composite carbide powder for producing a fine WC base cemented carbide.

CONSTITUTION: The composite carbide powder basically consisting of WC, (Co, W, M) C is produced such that as raw material powders, in addition to WOx powder, CoxOy powder and carbon powder each having an average particle diameter of $\leq 1\mu$, V, Cr, Ti, Ta and Nb carbide (hereunder as shown by MC), two or more of these composite carbide solid solution powders (hereunder as shown by (M, M') C) are used, these raw material powders are blended, by weight, by the blending composition of 3-24% CoxO powder, 9-18% carbon powder, 0.1-5% one or more of MC powder and (M, M') C powder and the balance WOx powder, after mixed, the mixed powder is subjected to the reduction treatment in N₂ or Ar gas flow, at a temp. of 700-1200 deg.C and the carbonizing treatment in H₂ gas flow, at a temp. of 700-1200 deg.C.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-54001

(43) 公開日 平成7年(1995)2月28日

(51) IntCl.⁶

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

B 2 2 F 1/00

// C 2 2 C 29/08

審査請求 未請求 請求項の数1 F D (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願平4-319308

(22) 出願日 平成4年(1992)11月4日

(31) 優先権主張番号 特願平4-160232

(32) 優先日 平4(1992)5月27日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000006264

三菱マテリアル株式会社

東京都千代田区大手町1丁目5番1号

(71) 出願人 391002683

日本新金属株式会社

大阪府豊中市千成町1丁目6番64号

(72) 発明者 土井 博司

大阪府豊中市千成町1丁目6番64号 日本
新金属株式会社内

(72) 発明者 若松 道広

大阪府豊中市千成町1丁目6番64号 日本
新金属株式会社内

(74) 代理人 弁理士 富田 和夫 (外1名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 炭化タングステン基超硬合金製造用微細複合炭化物粉末の製造法

(57) 【要約】

【目的】 微細なWC基超硬合金製造用複合炭化物粉末を製造する。

【構成】 WCと(Co, W, M)Cを主体とする複合炭化物粉末が、原料粉末としていずれも1 μ m以下の平均粒径を有するWO_x粉末、Co_xO_y粉末、および炭素粉末に加えて、V, Cr, Ti, Ta, およびNbの炭化物(以下、MCで示す)粉末並びにこれらの2種以上の複合炭化物固溶体(以下、(M, M')Cで示す)粉末を用い、これら原料粉末を、重量%で、Co_xO_y粉末: 3~24%、炭素粉末: 9~18%、MC粉末および(M, M')C粉末のうちの1種以上: 0.1~5%、WO_x粉末: 残りの配合組成に配合し、混合した後、この混合粉末に、N₂ またはAr気流中、700~1200℃の温度での還元処理とH₂ 気流中、700~1200℃の温度での炭化処理を施すことにより製造される。

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 原料粉末として、いずれも $1\mu\text{m}$ 以下の平均粒径を有する酸化タングステン粉末、酸化コバルト粉末、炭素粉末、さらにV、Cr、Ti、Ta、およびNbの炭化物粉末、並びにこれらの2種以上の複数炭化物固溶体粉末を用い、これら原料粉末を、重量%で、
酸化コバルト粉末：3～24%、
炭素粉末：9～18%、

上記炭化物粉末および複数炭化物固溶体粉末のうちの1種または2種以上：0.1～5%、
酸化タングステン粉末：残り、からなる配合組成に配合し、混合した後、この混合粉末に、まず、
窒素またはアルゴン気流中、700～1200℃の温度に加熱保持、の条件で還元処理を施し、引続いて、
水素気流中、700～1200℃の温度に加熱保持、の条件で炭化処理を施すことにより、炭化タングステンとCo-W系炭化物固溶体を主体とする平均粒径： $1\mu\text{m}$ 以下の微細複合炭化物粉末を生成せしめることを特徴とする炭化タングステン基超硬合金製造用微細複合炭化物粉末の製造法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、炭化タングステン（以下、WCで示す）基超硬合金を粉末冶金法にて製造するに際して、これの原料粉末として使用するのに適した微細複合炭化物粉末の製造法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来、一般に、WC基超硬合金製の切削工具や塑性加工用耐摩工具などが知られており、これらの製造に、原料粉末として、WCとCo-W炭化物固溶体（以下、(Co, W)Cで示す）を主体とする複合炭化物粉末が用いられ、さらにこれらの複合炭化物粉末が、例えば1978年発行の「日本金属学会誌」、第42号（第871頁～）や1979年発行の「日本金属学会誌」、第43号（第890頁～）などに発表されているように、原料粉末として、酸化タングステン（以下、WO_xで示す）粉末、酸化コバルト（以下、Co_xO_yで示す）粉末、およびカーボンブラック（炭素粉末）を用い、これら原料粉末を所定の割合に配合し、例えばボールミル中で48時間湿式混合した後、この混合粉末に、水素気流中、700～800℃の温度に加熱保持、の条件で還元処理を施し、引続いて、水素気流中、900℃以上の温度に加熱保持、の条件で炭化処理を施すことにより製造されることも知られている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 一方、近年の切削加工および塑性加工の省力化および高速化に対する要求は厳しく、これに伴ない、これに用いられる各種工具を構成するWC基超硬合金にはより一段の高強度を具備することが要求されるが、上記の従来方法はじめ、その他多く

2

の方法の場合、原料粉末として、例えば平均粒径で $1\mu\text{m}$ 以下の微細なWO_x粉末やCo_xO_y粉末を用いても、還元および炭化処理工程での粒成長を避けることができないことから、生成された複合炭化物粉末は粗粒となり、通常 $2\mu\text{m}$ 以上の平均粒径をもつようになるため、これを原料粉末として用いて製造したWC基超硬合金に、これらの要求に十分対応することができる高強度を具備せしめることができないのが現状である。

【0004】

10 【課題を解決するための手段】 そこで、本発明者等は、上述のような観点から、より一段と高強度を有するWC基超硬合金の製造には、これの製造に原料粉末として用いられている複合炭化物粉末の微細化が不可欠であるとの認識にもとづき研究を行なった結果、原料粉末として、従来方法と同じいずれも $1\mu\text{m}$ 以下の平均粒径を有するWO_x粉末、Co_xO_y粉末、および炭素粉末を用いるが、これに加えて同じく $1\mu\text{m}$ 以下の平均粒径を有するV、Cr、Ti、Ta、およびNbの炭化物（以下、これらを総称してMCで示す）粉末、並びにこれらの2種以上の複数炭化物固溶体（以下、これらを総称して(M, M')Cで示す）粉末を用い、これらの原料粉末を、所定の割合に配合し、混合した状態で、これに、
20 窒素またはアルゴン気流中、700～1200℃の温度に加熱保持、の条件での還元処理と、水素気流中、700～1200℃の温度に加熱保持、の条件での炭化処理を施すと、上記MC粉末および(M, M')C粉末の作用で、上記還元処理工程およびこれに引続いての炭化処理工程での粉末の成長が抑制され、実質的に上記原料粉末と同じ状態の粒径が保持されることから、得られた複合炭化物粉末は平均粒径で $1\mu\text{m}$ 以下の微粉末になるという研究結果を得たのである。

【0005】 この発明は、上記の研究結果にもとづいてなされたものであって、原料粉末として、いずれも $1\mu\text{m}$ 以下の平均粒径を有するWO_x粉末、Co_xO_y粉末、および炭素粉末に加えて、MC粉末および(M, M')C粉末を用い、これら原料粉末を、重量%で（以下、%は重量%を示す）、

Co_xO_y粉末：3～24%、

炭素粉末：9～18%、

40 MC粉末および(M, M')C粉末のうちの1種または2種以上：0.1～5%、

WO_x粉末：残り、

からなる配合組成に配合し、混合した後、この混合粉末に、まず、窒素またはアルゴン気流中、700～1200℃の温度に加熱保持、の条件での還元処理と、引続いて、水素気流中、700～1200℃の温度に加熱保持、の条件での炭化処理を施すことによりWCと、(Co, W)Cに上記MC粉末および1または(M, M')C粉末の少なくとも1部が固溶するCo-W系炭化物固溶体（以下、(Co, W, M)Cで示す）を主体とする

3

平均粒径: $1\mu\text{m}$ 以下の微細なWC基超硬合金製造用複合炭化物粉末を製造する方法に特徴を有するものである。

【0006】つぎに、この発明の方法において、製造条件を上記の通りに限定した理由を説明する。

(1) 原料粉末の平均粒径

その平均粒径が $1\mu\text{m}$ を越えると、製造される複合炭化物粉末の平均粒径も $1\mu\text{m}$ を越えて粗くなってしまい、 $1\mu\text{m}$ 以下の平均粒径とすることは困難になることから、その平均粒径を $1\mu\text{m}$ 以下と定めた。

【0007】(2) 配合組成

(a) Co_xO_y

Co_xO_y は、還元処理工程および炭化処理工程で還元および炭化されて主として(Co, W, M)Cとなり、これを構成するCoがWC基超硬合金製造時に焼結性を向上させ、強度を向上させる作用があるが、その配合割合が3%未満では、前記(Co, W, M)C中のCo含有割合が少なすぎて前記作用を十分に発揮させることができず、一方その配合割合が24%を越えると粗粒化を抑制した状態での完全な還元および炭化が困難になること

【0008】(b) MCおよび(M, M')C

これらの炭化物には、上記の通り還元処理工程および炭化処理工程での粉末の成長を抑制し、もって原料粉末のもつ粒径をそのまま、あるいはこれ以下の粒径に保持せしめる作用があるが、その配合が0.1%未満では、前記作用に所望の効果が得られず、一方その配合割合が5%を越えると、(Co, W, M)C中のMの割合が多くなってWC基超硬合金製造時のCoの作用、すなわち焼結性が低下するようになることから、その配合割合を0.1~5%と定めた。

【0009】(c) 炭素

その配合割合が9%未満では、還元および炭化反応が不十分となり、この結果製造された複合炭化物粉末中に酸化物が残留するようになり、一方その配合割合が18%

4

を越えると、製造された複合炭化物粉末中に多量の遊離炭素が残留するようになることから、その配合割合を9~18%と定めた。

【0010】(3) 還元温度

窒素またはアルゴン気流中での還元処理では、主に酸化物の還元反応が行なわれるが、その温度が700℃未満では還元反応が遅く、実操作上望ましくなく、一方その温度が1200℃を越えると粗粒化が急激に進行するようになることから、その温度を700~1200℃と定めた。

【0011】(4) 炭化温度

水素気流中での炭化処理では炭化反応が行なわれるが、その温度が700℃未満では炭化反応の進行が遅く、実操作上望ましくなく、一方その温度が1200℃を越えると、同様に粗粒化が急激に起るようになることから、その温度を700~1200℃と定めた。

【0012】

【実施例】つぎに、この発明の方法を実施例により具体的に説明する。原料粉末として、それぞれ表1~4に示される組成および平均粒径をもった Co_xO_y 粉末、MC粉末、(M, M')C粉末、および WO_x 粉末、さらに同じく表1~4に示される平均粒径の炭素粉末(カーボンブラック)を用意し、これら原料粉末を同じく表1~4に示される配合組成に配合し、ボールミルで72時間湿式混合し、乾燥した後、表5~7に示される条件で還元処理と炭化処理を行なうことにより本発明法1~21および従来法1~7を実施し、それぞれ表5~7に示される平均粒径を有し、かつWCおよび(Co, W, M)Cまたは(Co, W)Cの含有割合が同じく表5~7に示される複合炭化物粉末(以下、本発明複合炭化物粉末1~21といい、従来法1~7で製造されたものを、従来複合炭化物粉末1~7という)を製造した。

【0013】

【表1】

種別	配合組成 (重量%)									
	Co ₃ O ₄			MC, (M, M') C			C		WO ₃	
	組成	平均粒徑 (μm)		組成	平均粒徑 (μm)		平均粒徑 (μm)		組成	平均粒徑 (μm)
1	Co ₃ O ₄	0.5	7	VC	0.2	1.4	0.6	14.3	WO ₃	0.6
2	CoO	0.8	13	Cr ₃ C ₂	0.5	4.9	0.5	15.8	WO ₃	0.2
3	CoO	0.2	17	TiC	0.8	3.7	0.3	15.6	WO _{2.9}	0.3
4	Co ₃ O ₄	0.3	4	TaC	0.3	0.2	0.8	17.0	WO ₃	0.5
5	CoO	0.7	10	NbC	0.7	2.5	0.2	16.3	WO ₃	0.8
6	CoO	0.2	10	VC	0.4	2.5	0.4	15.5	WO _{2.72}	0.7
				Cr ₃ C ₂	0.1	1.0				
7	Co ₃ O ₄	0.9	17	VC	0.6	3.0	0.7	16.2	WO ₃	0.3
				TiC	0.5	1.8				
8	Co ₃ O ₄	0.4	7	VC	0.2	0.5	0.1	16.6	WO _{2.9}	0.1
				TaC	0.4	1.0				
9	CoO	0.3	10	Cr ₃ C ₂	0.9	1.8	0.2	18.0	WO ₃	0.9
				TiC	0.3	0.7				

本 発 明 法

[0014]

[表2]

種別	配 合 組 成 (重量%)									
	Co ₃ O ₄			MC, (M, M') C			C		WO _x	
	組成	平均 粒徑 (μm)		組成	平均 粒徑 (μm)		平均 粒徑 (μm)		組成	平均 粒徑 (μm)
10	Co ₃ O ₄	0.6	10	TiC	0.5	2.5	0.3	14.2	WO ₂	0.4
				NbC	0.1	0.3				
11	CoO	0.4	4	TaC	0.4	0.4	0.9	13.0	WO ₂	0.8
				NbC	0.7	0.1				
12	CoO	0.2	13	VC	0.2	0.7	0.4	16.1	WO ₂	0.1
				Cr ₃ C ₂	0.7	1.4				
				TiC	0.2	1.4				
13	Co ₃ O ₄	0.7	17	VC	0.5	1.2	0.2	16.0	WO _{2.9}	0.5
				Cr ₃ C ₂	0.5	2.0				
				TaC	0.5	1.6				
14	Co ₃ O ₄	0.1	7	Cr ₃ O ₂	0.7	0.6	0.1	14.3	WO ₂	0.8
				TiC	0.1	0.8				
				TaC	0.2	0.3				

本 発 明 法

[0015]

[表3]

種別	配 合 組 成 (重量%)									
	Co ₂ O ₃			MC, (M, M')C			C		WO _x	
	組成	平均 平粒徑 (μ m)	組成	平均 平粒徑 (μ m)	組成	平均 平粒徑 (μ m)	平均 平粒徑 (μ m)	組成	平均 平粒徑 (μ m)	組成
15	CoO	0.5	10	TiC	0.3	1.0				殘
				TaC	0.3	1.7	0.4	15.6	WO _{2.12}	0.3
				NbC	0.1	0.2				
16	CoO	0.5	7	VC	0.8	0.5				殘
				Cr ₃ C ₂	0.6	0.7	0.2	16.6	WO ₃	0.7
				TiC	0.2	0.2				
				NbC	0.9	0.3				
17	CoO	0.6	13	(Ti, Ta)C	0.8	0.4	0.3	10.4	WO ₃	0.7
				(Ta, Nb, V)C	0.4	0.6				
18	CoO	0.3	12	Cr ₃ C ₂	0.2	0.9	0.6	14.2	WO _{2.9}	0.4
				(Ta, Nb)C	0.6	1.3				
19	Co ₃ O ₄	0.5	22	(Ti, Cr)C	0.3	1.2	0.7	14.3	WO _{2.12}	0.2

本 発 明 法

[0016]

[表4]

種別		配合組成 (重量%)										
		Co ₃ O ₄			MC, (M, M') C			C		WO ₃		
		組成	平均粒徑 (μm)		組成	平均粒徑 (μm)		平均粒徑 (μm)	組成	平均粒徑 (μm)		
20	Co ₃ O ₄	0.8	24	(V, Cr, Ti) C	0.2	1.0	9.0	0.2	WO ₃	0.5	残	
				TaC		0.5						1.8
				NbC		0.7						0.8
21	Co ₃ O ₄	0.7	21	VC		0.1	1.4	14.3	0.3	WO ₃	0.8	残
				Cr ₃ C ₂		0.5	0.3					
				TaC		0.9	2.0					
				NbC		0.3	1.1					
1	Co ₃ O ₄	0.4	4	-	-	-	17.1	0.6	WO ₃	0.2	残	
2	Co ₃ O ₄	0.7	7	-	-	-	17.1	0.1	WO ₃	0.5	残	
3	Co ₃ O ₄	0.1	10	-	-	-	17.1	0.5	WO ₃	0.8	残	
4	Co ₃ O ₄	0.2	13	-	-	-	17.1	0.8	WO ₃	0.6	残	
5	Co ₃ O ₄	0.9	17	-	-	-	17.1	0.2	WO ₃	0.1	残	
6	Co ₃ O ₄	0.7	12	-	-	-	17.1	0.3	WO ₃	0.8	残	
7	Co ₃ O ₄	0.8	22	-	-	-	17.0	0.2	WO ₃	0.5	残	
本 発 明 法		硬 来 法										

本 発 明 法

従 来 法

【表5】

【0017】

種 別	還元処理条件			炭化処理条件			複合炭化物粉末				本発明複合炭化物粉末記号	
	雰囲気 (気流)	温 度 (℃)	時 間 (分)	雰囲気 (気流)	温 度 (℃)	時 間 (分)	平均粒径 (μm)	WC含有量 (重量%)	(C, O, W, M) C 含有量 (重量%)			
本	1	N ₂	700	H ₂	1000	60	0.2	70.4	29.4	1		
	2				900		0.3	34.1	65.8	2		
	3						0.5	17.3	82.6	3		
4	Ar	900			800		0.6	82.4	17.6	4		
5							0.6	50.3	49.6	5		
6		1200			1000		0.2	50.2	49.7	6		
7							0.5	19.2	80.6	7		
法	8	N ₂	1000		1200		0.3	67.5	32.2	8		
	9						0.4	50.1	49.7	9		
	10						0.6	57.2	42.8	10		
11	800		0.4				82.7	17.2	11			

(表5~7中、複合炭化物粉末の質量は適量換算)

[0018]

[表6]

種 別		還元 処 理 条 件			炭 化 処 理 条 件			複 合 炭 化 物 粉 末			本發明複 合炭化物 粉末記号
		雰 囲 気 (気流)	温 度 (℃)	時 間 (分)	雰 囲 気 (気流)	温 度 (℃)	時 間 (分)	平均粒径 (μm)	WC 含 有 量 (重量%)	(C o, W, M) C 含 有 量 (重量%)	
本 発 明 法	12	Ar	700	30	H ₂	700	60	0.2	35.6	64.3	12
	13							0.4	19.6	80.1	13
	14							0.2	70.1	29.8	14
	15	N ₂	1200			1000		0.4	51.0	48.9	15
	16							0.1	65.4	34.5	16
	17	Ar	800			900		0.6	0	100	17
	18							0.4	0	99.1	18
	19							0.5	0	99.9	19
	20	N ₂	1100			1000		0.3	0	100	20
	21							0.2	0	99.8	21

【0019】

【表7】

種別	還元処理条件			炭化処理条件			複合炭化物粉末				従来複合炭化物粉末記号
	雰囲気 (気流)	温度 (℃)	時間 (分)	雰囲気 (気流)	温度 (℃)	時間 (分)	平均粒径 (μm)	WC含有量 (重量%)	(Co, W) 含有量 (重量%)		
1	H ₂	700	30	H ₂	900	60	2.2	82.6	17.3	1	
2					1000		2.9	69.4	30.5	2	
3							3.0	56.2	43.7	3	
4		800			1200		3.8	43.0	56.8	4	
5							4.0	24.5	75.4	5	
6		1100			1000		2.8	47.2	52.7	6	
7							3.1	1.7	98.3	7	
従来法											

【表8】

【0020】

種別	配 合 組 成 (重量%)					抗折力 (kg/cm^2)
	WC	C	MC, (M, M') C	本発明炭 複合炭化物	従来炭 複合炭化物	
1	-	-	-	1:100	-	410
2	-	-	-	2:100	-	470
3	-	-	-	3:100	-	480
4	-	-	-	4:100	-	340
5	-	-	-	5:100	-	420
6	-	-	-	6:100	-	460
7	-	-	-	7:100	-	490
8	-	-	-	8:100	-	420
9	-	-	-	9:100	-	450
10	-	-	-	10:100	-	420
11	-	-	-	11:100	-	340

本 例 WC 複 合 金

【表9】

【0021】

番 別	配 合 組 成 (重量%)					抗折力 (kg/cm^2)
	WC	C	MC. (M, M') C	本 発 明 複合炭化物	従 来 複合炭化物	
12	-	-	-	12:100	-	480
13	-	-	-	13:100	-	490
14	-	-	-	14:100	-	410
15	-	-	-	15:100	-	430
16	-	-	-	16:100	-	440
17	(0.5):67.6	(0.3):1.3	-	17:残	-	340
18	(0.4):42.7	(0.2):2.2	-	18:残	-	410
19	(0.3):53.1	(0.5):1.4	-	19:残	-	450
20	(0.2):38.7	(0.6):2.3	-	20:残	-	470
21	(0.2):19.7	(0.1):2.9	-	21:残	-	490

(括弧内の数字は平均粒径(μm)を示す)

[0022]

[表10]

種別	配合組成（重量％）					抗折力 ($1\text{t}/\text{mm}^2$)	
	WC	C	MC, (M, M')C	本発明炭素化合物	炭素化合物		
炭素基樹脂合金	1	-	-	VC (0. 2) : 1. 8	-	2 : 炭	220
	2	-	-	Cr_3C_2 (0. 5) : 6. 9	-	4 : 炭	270
	3	-	-	TiC (0. 8) : 5. 2	-	5 : 炭	270
	4	-	-	TaC (0. 3) : 0. 3	-	1 : 炭	130
	5	-	-	NbC (0. 7) : 3. 5	-	3 : 炭	210
	6	-	-	VC (0. 4) : 3. 4, Cr_3C_2 (0. 1) : 1. 4	-	3 : 炭	250
	7	-	-	VC (0. 6) : 4. 3, TiC (0. 5) : 2. 6	-	5 : 炭	290
	8	-	-	VC (0. 2) : 0. 7, TaC (0. 4) : 1. 4	-	2 : 炭	210
	9	-	-	Cr_3C_2 (0. 9) : 2. 6, TiC (0. 3) : 1. 0	-	3 : 炭	240
	10	-	-	TiC (0. 5) 3. 3, NbC (0. 1) : 0. 4	-	3 : 炭	220
	11	-	-	TaC (0. 4) : 0. 5, NbC (0. 7) : 0. 2	-	1 : 炭	130

【表 1 1】

順 号	配 合 組 成 (重量%)			本 発 明 複合炭化物	従 来 複合炭化物	抗 折 力 (kg/cm^2)
	WC	C	MC, (M, M') C			
12	-	-	VC (0.2) : 1.0, Cr_3C_2 (0.7) : 2.0, TiC (0.2) : 2.0	-	4:炭	270
13	-	-	VC (0.5) : 1.7, Cr_3C_2 (0.5) : 2.8, TaC (0.5) : 2.3	-	5:炭	290
14	-	-	Cr_3C_2 (0.7) : 0.8, TiC (0.1) : 1.0, TaC (0.2) : 0.4	-	2:炭	200
15	-	-	TiC (0.3) : 1.4, TaC (0.3) : 2.3, NbC (0.1) : 0.3	-	3:炭	210
16	-	-	VC (0.8) : 0.7, Cr_3C_2 (0.6) : 1.0, TiC (0.2) : 0.3, NbC (0.9) : 0.4	-	2:炭	230
17	(0.5) : 67.6	(0.3) : 1.3	(Ti, Ta) C (0.8) : 0.2	-	6:炭	130
18	(0.4) : 42.7	(0.2) : 2.2	(Ta, Nb, V) C (0.4) : 0.5, Cr_3C_2 (0.2) : 0.7	-	6:炭	220
19	(0.3) : 53.1	(0.5) : 1.4	(Ta, Nb) C (0.6) : 0.9, (Ti, Cr) C (0.3) : 0.8	-	7:炭	230
20	(0.2) : 38.7	(0.6) : 2.3	(V, Cr, Ti) C (0.2) : 0.8, TaC (0.5) : 1.4, MnC (0.7) : 0.6	-	7:炭	260
21	(0.2) : 18.7	(0.1) : 2.9	VC (0.1) : 1.2, Cr_3C_2 (0.5) : 0.2, TaC (0.9) : 1.8, NbC (0.3) : 0.9	-	7:炭	280

従 来 W C 複 合 炭 化 物 合 金

【0024】つぎに、この結果得られた各種の複合炭化物粉末を、表8～11に示される平均粒径のWC粉末および炭素粉末（カーボンブラック）、さらにMC粉末および（M, M'）C粉末とともに原料粉末として用い、これらの原料粉末を表8～11に示される配合組成に配合し、ボールミルで72時間湿式混合し、乾燥した後、 $1\text{ton}/\text{cm}^2$ の圧力で圧粉体にプレス成形し、この圧粉体を真空中、 $1280\sim 1390^\circ\text{C}$ の範囲内の所定温度に2時間保持の条件で焼結することによりWC基超硬合金（以下、本発明複合炭化物粉末1～21を用いて製造されたWC基超硬合金を、本発明WC基超硬合金1～21といい、従来複合炭化物粉末1～7を用いて製造されたものを、従来WC基超硬合金1～7という）をそれぞれ製造した。この結果得られた各種WC基超硬合金の抗折力を測定し、強度を評価した。この測定結果を表8～11に示した。

【0025】

【発明の効果】表8～11に示される結果から、本発明法1～21によって製造された本発明複合炭化物粉末はいずれも従来法1～7によって製造された従来複合炭化物粉末に比して微細で、前者の平均粒径がいずれも $1\mu\text{m}$ 以下であるのに対して、後者のそれはいずれも $2\mu\text{m}$ 以上を示し、これを原料粉末として用いてWC基超硬合金を製造した場合、本発明複合炭化物粉末1～21を用いて製造した本発明WC基超硬合金1～21の方が、従来複合炭化物粉末1～7を用いて製造した従来WC基超硬合金1～7に比して一段と高強度をもつことが明らかである。

【0026】上述のように、この発明の方法によれば、平均粒径で $1\mu\text{m}$ 以下のきわめて微細な複合炭化物粉末を製造することができ、かつこれを原料粉末として用いてWC基超硬合金を製造した場合、高強度を具備するよ

うになるので、これを各種の切削加工や塑性加工などの分野に適用した場合、苛酷な使用環境下でもすぐれた性

能を発揮するなど工業上有用な効果がもたらされるのである。

フロントページの続き

(72)発明者 篠原 耕治
 埼玉県大宮市北袋町1-297 三菱マテリアル株式会社中央研究所内
 (72)発明者 植田 文洋
 埼玉県大宮市北袋町1-297 三菱マテリアル株式会社中央研究所内

(72)発明者 棚瀬 照義
 岐阜県安八郡神戸町大字横井字中新田1528 三菱マテリアル株式会社岐阜製作所内
 (72)発明者 市川 洋
 埼玉県大宮市北袋町1-297 三菱マテリアル株式会社中央研究所内